

**Electric motor**

Patent Number: ☐ [EP1100180](#)  
Publication date: 2001-05-16  
Inventor(s): MAYR MARTIN (DE); AUGUSTIN JOHANN (DE); KINK CHRISTOPH (DE); WISSMACH WALTER (DE)  
Applicant(s): HILTI AG (LI)  
Requested Patent: ☐ [JP2001169501](#)  
Application Number: EP20000811016 20001101  
Priority Number(s): DE19991054314 19991111  
IPC Classification: H02K5/08; H02K9/22  
EC Classification: [H02K9/22](#), [H02K5/08](#)  
Equivalents: AU6651400, CN1296325, ☐ [DE19954314](#)

---

**Abstract**

---

The electric motor has the entire interior of the motor housing (23) enclosing the rotor (1) and the stator (2) filled with an impact-resistant hardened plastics mass (24), having a heat conduction coefficient of at least 0.6 W/sq mK, with the exception of the stator bore receiving the rotor. The hardened plastics mass may incorporate at least one cooling channel for a circulated cooling medium.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-169501

(P2001-169501A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テラード* (参考)
H 0 2 K 5/08		H 0 2 K 5/08	A
5/02		5/02	
9/19		9/19	A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-343117(P2000-343117)

(22) 出願日 平成12年11月10日 (2000.11.10)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 5 4 3 1 4 : 3

(32) 優先日 平成11年11月11日 (1999.11.11)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 591010170

ヒルティ アクチエンゲゼルシャフト  
リヒテンシュタイン国9494 シャーン ラ  
ンドシュトラッセ (番地なし)

(72) 発明者 ヴァルター ヴィッスマッハ

ドイツ国 80637 ミュンヘン フォイト  
シュトラッセ 3

(72) 発明者 マルチン マイヤー

ドイツ国 85304 イルムミュンスター  
ベルクシュトラッセ 2

(74) 代理人 100072051

弁理士 杉村 興作 (外1名)

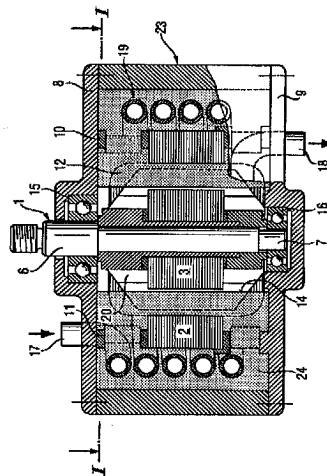
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気モータ

(57) 【要約】

【課題】 ステータコイルの損傷を確実に防止することができ、併せて、内部に生じた熱を良好な伝熱条件下でハウジングに伝達し、かつ、ハウジングから外部に放出可能として放熱性能を高めた電気モータを提案することにある。

【解決手段】 本発明による電気モータは、ロータ (1) 及びステータ (2) を収めるハウジング (23) を有する。ハウジング (23) 内には、ロータ (1) を通すためのステータ孔 (14) を除き、衝撃耐性を有する熱伝導率の高いプラスチック材 (24) を充填してステータ (2) のコイルを包囲する。プラスチック材 (24) は、鋭角状の粒子を含む粉塵が冷却用の外気と共にハウジング (23) 内に吸引されて電気モータ内を貫流する場合に生じかねないコイルの損傷を確実に防止する。プラスチック材 (24) の熱伝導率が高いため、電気モータの中心領域からハウジング (23) に向けての良好な放熱が達成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ハウジング(23)、ステータ(2)及びロータ(1)を具える電気モータにおいて、該ロータ(1)を通すためのステータ孔(14)を除き、ハウジング(23)内に硬化可能なプラスチック材(24)を充填してなることを特徴とする電気モータ。

【請求項2】請求項1記載の電気モータにおいて、前記プラスチック材(24)の熱伝導率が少なくとも $0.6\text{ W/m}^2\text{ K}$ であることを特徴とする電気モータ。

【請求項3】請求項1又は2に記載の電気モータにおいて、前記プラスチック材(24)の耐熱衝撃性が少なくとも $40\text{ J/mm}^2\text{ K}$ であることを特徴とする電気モータ。

【請求項4】請求項1～3の何れか一項に記載の電気モータにおいて、前記プラスチック材(24)がポリウレタン及び硬化剤の反応生成物からなることを特徴とする電気モータ。

【請求項5】請求項1～4の何れか一項に記載の電気モータにおいて、前記ステータ(2)の外側で、プラスチック材(24)の内部に少なくとも1本の冷却チャンネルを具えることを特徴とする電気モータ。

【請求項6】請求項5記載の電気モータにおいて、前記冷却チャンネルが、ステータ(2)を包囲する冷媒管(19)であることを特徴とする電気モータ。

【請求項7】請求項6記載の電気モータにおいて、前記冷媒管(19)が、熱伝導率の高い材料からなることを特徴とする電気モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハウジング、ステータ及びロータを具える電気モータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ヨーロッパ特許第444908号明細書にはアングル・グラインド装置が開示されており、該装置は、ハウジング内にグラインド工具を駆動するための駆動軸と、入出力軸が互いに直交するアングル歯車機構と、電気モータとが配置されている。アングル歯車機構とは反対側で、電気モータのロータシャフトには冷却ファンが設けられている。この冷却ファンは、電気モータを冷却するために外気をハウジング内に吸引するものである。これにより、ハウジング内に吸引された外気が電気モータにおけるロータとステータの間を通過し、アングル歯車機構側に位置するハウジングの端部領域から昇温状態で外部に排出される。

【0003】加工により生じる粉塵は鋭角状の粒子を含んでおり、外気と共にハウジングの内部スペースに達することがある。このような粉塵は、ステータ及びロータの間で電気モータ内を通過する際、ステータコイルにおける各コイル巻線を被覆する絶縁層を損傷し、ひいては

電気モータの短絡を生じかねない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、ステータコイルの損傷を確実に防止することができ、併せて、内部に生じた熱を良好な伝熱条件下でハウジングに伝達し、かつ、ハウジングから外部に放出可能として放熱性能を高めた電気モータを提案することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため、本発明による電気モータは、ロータを通すためのステータ孔を除き、ハウジング内に硬化可能なプラスチック材を充填してなることを特徴とするものである。

【0006】本発明による電気モータにおいて、ステータコイルは、ハウジング内に充填したプラスチック材中に埋設される。したがって、ステータ及びロータの間で電気モータ内を通過する粉塵は、ステータにおける各コイル巻線の被覆絶縁層とは接触しない。

【0007】電気モータは、作動中にオーバーヒートが生じて内部温度が所定値を超えないように留意せねばならない。さもなければ、絶縁層が溶融してコイル領域に短絡が生じかねないからである。そのため、電気モータ内に生じた熱は、外気で冷却されるハウジングに向けて速やかに放出する必要がある。ロータ領域に生じた熱をハウジングに向けて特に良好に放出するため、ハウジング内に充填されるプラスチック材の熱伝導率を少なくとも $0.6\text{ W/m}^2\text{ K}$ とするのが有利である。

【0008】本発明による電気モータにおいて、ステータ孔の内壁は、ステータポール表面と、ハウジング内に充填されて硬化したプラスチック材とで形成される。この場合、ロータをステータに嵌装する際にプラスチック材からなる内壁部分の損傷を防止するため、プラスチック材の耐熱衝撃性を少なくとも $40\text{ J/mm}^2\text{ K}$ とするのが好適である。

【0009】ステータ孔を除くハウジングの内部スペースにプラスチック材を完全に充填するため、プラスチック材はポリウレタン及び硬化剤の反応生成物から構成するのが好適である。これらの成分は、互いに分離した状態で保管され、流動可能なプラスチック材に混合した状態でハウジング内に充填した後にそこで硬化させる。

【0010】電気モータの冷却性能を向上するため、ステータの外側でプラスチック材に少なくとも1本の冷却チャンネルを形成するのが有利である。冷却チャンネルとして、例えば、少なくとも1個の孔をプラスチック材内に配置することができる。この孔は、外部の冷媒供給源に接続するものであり、ハウジングの全長に互いステータ孔の中心軸線と平行に延在させる。このような孔は、ステータ孔と同様の方法で形成することができる。すなわち、例えば、略円筒形状のコア材をハウジングに装着した状態でハウジング内にプラスチック材を充填し、プラスチック材の硬化後にそのコア材を除去するこ

により、冷媒を通すことのできる略円筒形状の中空スペースを形成するものである。

【0011】ステータの外側でプラスチック材中に配置される冷却チャンネルは、入口及び出口を有する冷媒管として形成することも可能である。この冷媒管はステータを周方向に包囲する配置とし、入口及び出口を介して冷媒供給源に接続する。

【0012】冷媒管を貫流させる冷媒にプラスチック材の熱を良好に伝達可能とするため、冷媒管を、例えばアルミニウム又は銅のような熱伝導率に優れた材料で形成するのが好適である。

【0013】本発明による電気モータは、例えば、ステータ、ロータ、集電子及び摺動ブラシを有する汎用電気モータで構成することができる。この場合、ブラシホルダ内に保持されるブラシを変位可能かつ交換可能とするため、プラスチック材がその充填に際してブラシ領域に到しないよう留意しなければならない。また、本発明による電気モータは、ステータ及びロータを有し、ステータ極性を電子制御回路により変更可能としたブラシレス構造とすることも可能である。

【0014】特に、ブラシレス・モータでは、ステータ及びロータの間に外気を導入して冷却することができる。本発明を、ステータ及びロータがケース内に封入されたキャンドモータに適用する場合でも、ロータシャフトに冷却ファンを設けて電気モータの内部で空気流を生じさせることが可能である。通風冷却式の電気モータの場合、プラスチック材が熱をハウジングに伝達することに加えて、外部から吸引した外気によっても冷却が行われる。キャンドモータでは、プラスチック材が熱をハウジングに伝達することに加えて、所要に応じて冷却チャンネル又は冷媒導管に冷媒を貫流させることにより冷却が行われる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の好適な実施形態について更に具体的に説明する。

【0016】図1及び図2に示した電気モータは、電子制御回路（図示せず）により極性を変更可能としたブラシレス構造とされている。電気モータのハウジング23は、管状ケースと、その両端部を封鎖する2個のキャップ8、9とで構成する。これらのキャップ8、9は、ねじ結合等により管状ケースに装着する。キャップ8、9には、ハウジング23の内部に対向する内面側に凹部を形成し、これらの凹部に軸受15、16を配置する。軸受15、16には、互いに離間した2個のジャーナル6、7を有する同軸のロータシャフトを貫通させる。ジャーナル6、7はそれぞれ軸受15、16と協働させる。一方のキャップ8に、軸受15のための凹部と同軸の貫通孔を設ける。ロータシャフトは、この貫通孔を貫通してハウジング23から突出させる。ハウジング23から突出したロータシャフトの端部に接続ねじを設け、

この接続ねじを被動部材（図示せず）と結合可能とする。接続ねじの代わりに、ロータシャフトの端部にピンオンを設けることも可能である。

【0017】ハウジング23内にほぼ環状のステータ2を配置する。ステータ2には、ロータを通すためのステータ孔14を中心部に設け、このステータ孔14はロータシャフトに対して同軸的に配置する。例えば、第2キャップ9からハウジング23内に突出する2個の突部により、ステータ2を同軸的な整列状態で保持する。ステータ2は、第1キャップ8に設けた2個の支持部材10、11により軸線方向で支持する。上記の突起と支持部材10、11には、それぞれ半径方向に延在する少なくとも1個の貫通孔を設ける。

【0018】図示したステータ2は、例えば、互いに対角線上に対置するコイル12、13を具え、これらのコイル12、13は各1個のコイル支持部材20、21を介して所定位置に担持される。ステータ孔14の内径は、ロータシャフトの主極4及び突極5が形成する包絡面（図示せず）の直径より大とされている。ロータシャフトは、例えば、4個の主極4と、これらの主極4から円周方向に突出する4個の突極5とを具える。主極4及び突極5は、ロータシャフトにおけるヨーク3の外周に均等に配置され、ヨークから半径方向に突出する。

【0019】入口17及び出口18を有する冷媒管19により、ステータ2を円周方向で多重に包囲する。冷媒管19の入口17はキャップ8を貫通させ、キャップ8の外周部からロータシャフトの軸線方向と平行な方向に突出させる。冷媒管19の出口18はキャップ9を貫通させ、キャップ9の外周部から入口17とは反対側に向けて突出させる。冷媒管19は、熱伝導率の高い材料で形成する。入口17及び出口18は、外部の冷媒供給源（図示せず）に接続可能とする。

【0020】ハウジング23の内部スペース全体には、ステータ孔14を除き、熱伝導率が少なくとも $0.6\text{ W/m}^2\text{ K}$ 、耐熱衝撃性が少なくとも $40\text{ J/mm}^2\text{ K}$ である硬化可能なプラスチック材24を充填する。

【0021】ハウジング23にも、冷媒を貫流させるための少なくとも1本の冷却チャンネル（図示せず）を設けることができる。ハウジング23は、例えば、アルミニウムのような熱伝導率の高い材料から形成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好適な実施形態に係る電気モータを示す横断面図である。

【図2】 図1のII-II線に沿う縦断面図である。

【符号の説明】

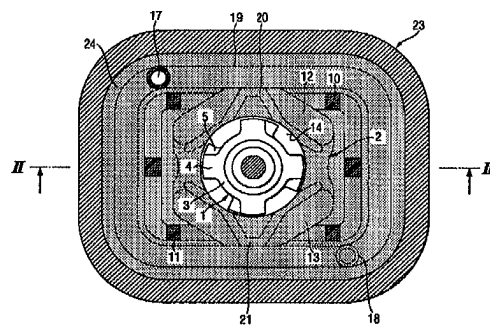
- 1 ロータ
- 2 ステータ
- 3 ヨーク
- 6, 7 ジャーナル
- 8, 9 キャップ

(4) 001-169501 (P2001-1658)

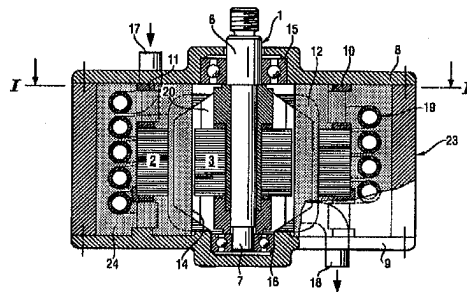
10, 11 支持部材  
12, 13 コイル  
14 ステータ孔  
15, 16 軸受

17 入口  
18 出口  
19 冷媒管  
23 ハウジング

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 クリストフ キンク  
ドイツ国 86391 シュタットベルゲン  
ブライテンベルクヴェーク 14

(72)発明者 ヨハン アウグスティン  
ドイツ国 81739 ミュンヘン クルドー  
ユルゲンスーシュトラッセ 5